

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R. Z. 2018. **Mikoremediasi Menghilangkan Polusi Logam Berat pada Lahan Bekas Tambang untuk Lahan Perternakan.** *Wartazoa*. Vol. 28 (1)
- Asri, A. C. dan Zulaika, E., 2016. **Sinergisme Antara Isolate *Azotobacter* yang Dikonsorsiumkan.** *Jurnal Sains dan Seni ITS* Vol. 5 (2) : 2337-3520.
- Budiana, I, G, E. Jumani dan Maya, P, B. 2017. **Evaluasi Tingkat Keberhasilan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara Di Pt Kitadin Site Embalut Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur.** *Jurnal Agrifor*. Vol. XVI (2)
- Burgos, W.D., Borch, T., Troyer, L.D., Luan, F., Larson, L.N., Brown, J.F., Lambson, J. and Shimizu, M. 2012. **Schwertmannite and Fe oxides formed by biological low-pH Fe(II) oxidation versus abiotic neutralization: impact on trace metal sequestration.** *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 76, pp.29-44.
- Ehrlich, H. L. and D. K. Newman. 2009. **Geomicrobiology**, Fifth Edition. CRC Press. Boca Raton: 439-489.
- Djurle, C. 2004. **Development of a Model for Simulation of Biological Sulphate Reduction with Hydrogen as Energy Source.** Master Thesis. Department of Chemical Engineering. Lund Institute of Technology. The Netherlands.
- Elfiriaty, D., 2005. **Peranan Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman**, Medan: USU.
- Fahrudin. 2009. **Pengaruh Jenis Desimen Wetland Dalam Reduksi Sulfat Pada Limbah Air Asam Tambang (AAT).** *Jurnal teknologi lingkungan*. Vol. 0 (1) : 26-30.
- Fahrudin. 2010. **Bioteknologi Lingkungan**. Alfabeta. Bandung
- Fahrudin. 2018. **Pengelolaan Limbah Pertambangan Secara Biologis**. Celebes Media Perkasa.
- Fahrudin, Haedar, N. dan Nursiah, L, N. 2014. **Perbandingan Kemampuan Sedimen Rawa dan Sawah Untuk Mereduksi Sulfat dalam Air Asam Tambang (AAT).** *Jurnal Sainsmat*. Vol.3 (2)

- Figueiredo, M. C. O. 2013. **Desulfovibrio vulgaris defenses against oxidative and nitrosative stresses**. *Dissertation*. Instituto de Tecnologia Química e Biológica. Universidade Nova de Lisboa
- Fitriyanti. 2016. **Pertambangan Batubara : Dampak Lingkungan, Sosial Dan Ekonomi**. *Jurnal Redoks*. Universitas PGRI Palembang. Vol. 1 (1)
- Gaikwad, R.W, Sapkal, V.S, and Sapkal, R. S. 2011. **Acid Mine Drainage: A Water Pollution Issue In Mining Industry**. *International Journal of Advanced Engineering Technology*. Vol.II.(4)
- Groudev, S. N., K. Komnitsas, I. I. Spasova and I. Paspaliaris. 2001. **Treatment of AMD by a natural wetland**. *Minerals Engineering* 12: 261-270.
- Gusnita, D. 2012. **Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal**. *Berita Dirgantara*. Vol. 13. No. 3
- Hamdani, A. H., dan Senjaya, Y. A., 2011. **Geokimia Batuan Penutup (Overburden) Batubara untuk Memprediksi Potensi Air Asam Tambang Di Pit 1 IUP PWR, Di Daerah Kasai, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur**. *Bulletin of Scientific Contribution*, Volume 9, Nomor 2: 77-96.
- Hanafiah, A.S, T. Sabrina, H. Guchi. 2009. **Ekologidan Biologi Tanah**. USU Press. Medan
- Hidayat, L. 2017. **Pengelolaan Lingkungan Areal Tambang Batubara Studi Kasus Pengelolaan Air Asam Tambang Acid Mining Drainage di PT. Bumi Rantau Energi Kab upaten Tapin Kalimantan Selatan**. *Jurnal Adhum*. 7 (1) : 44-52.
- Indrajaya, F. 2017. **Kajian Pengelolaan Air Asam Tambang Pada Area Settling Pond**. Universitas Palangka Raya. Kalimantan Tengah.
- Jalaludin. 2005. **Pengaruh Hardnes pada Baja yang Terendam dalam Air Laut Yang Mengandung Bakteri Pereduksi Sulfat (SRB)**. *Jurnal Sistem Teknik Industri*. Vol. 6 (3).
- Jamal, A. Yadav, HL. And Pandey, SS. 2015. **Metals From Acid Mine Drainage in Coal Mines-A Case Study**. *European Journal of Advances in Engineering and Technology*. Vol. 2 (8).
- Juari, S. S. 2006. **Potensi Penggunaan Hidrotalsit dalam Remediasi Air Asam Tambang di Lahann Gambut**. Seminar Nasional RPKLT Pertanian UGM. Yogyakarta.

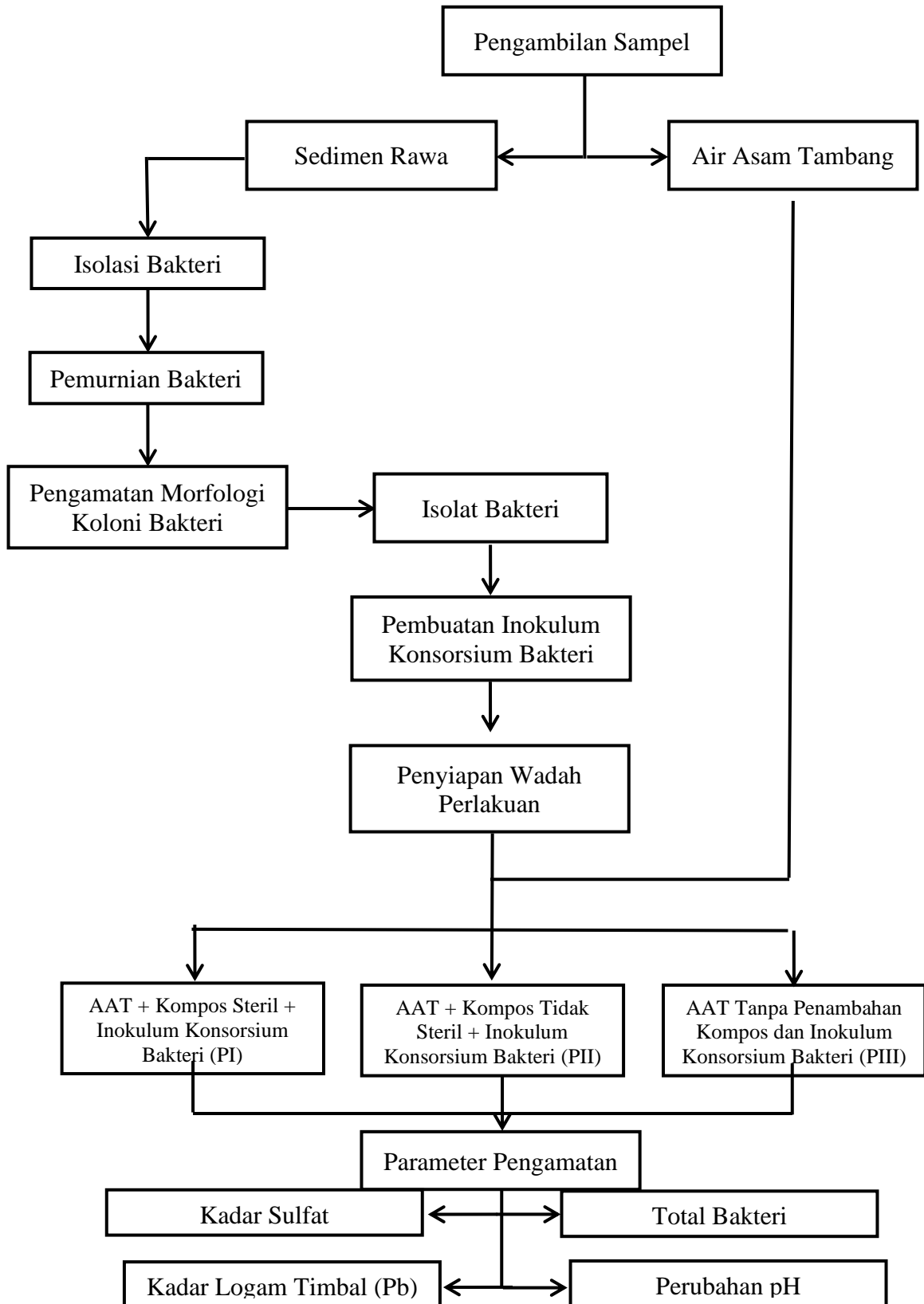
- Junopia, A. C. 2015. **Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Pendegradasi Logam Timbal (Pb) Yang Bersumber Dari Danau Tempe Kabupaten Wajo Sulawesi Selatan.** *Skripsi.* UIN Alauddin Makassar.
- Komrawidjaja. W. 2009. **Karakteristik Dan Pertumbuhan Konsorsium Mikroba Lokal Dalam Media Mengandung Minyak Bumi.** *Jurnal Teknik Lingkungan.* Vol.10 (1). 114-119.
- Luef, B., F. Sirine., C. Roseann., W. Kelly., W. Kenneth., W. Michael., D. Kenneth., L. Philip., C. Louis and B. Jillian. 2013. **Iron-Reducing Bacteria Accumulate Ferric Oxyhydroxide Nanoparticle Aggregates that may Support Planktonic Growth.** *The ISME Journal.* Vol(7)
- Manik, J.D.N. 2018. **Pengelolaan Pertambangan yang Berdampak lingkungan di Indonesia.** Universitas Bangka Belitung. Bangka Belitung.
- Marganingrum, D. dan Noviardi R. 2010. **Pencemaran Air Dan Tanah Di Kawasan Pertambangan Batubara Di Pt. Berau Coal, Kalimantan Timur.** *Riset Geologi dan Pertambangan* Vol. 20 (1)
- Muchamad, Y. Lay, B. Fauzi, A. Santosa, D. 2009. **Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pereduksi Sulfat pada Area Pertambangan Batu Bara Muara Enim, Sumatera Selatan.** Pascasarjana. IPB.
- Nasir, S., Marlis, P., Otto, S. 2014. **Pengolahan Air Asam Tambang Dengan Menggunakan Membrane Keramik Berbahan Tanah Liat, Tepung Jagung Dan SerbukBesi.** *Jurnal teknik kimia.* Vol 20 (3).
- Nur, F. 2013. **Fitoremediasi Logam Berat Cadmium (Cd).** *Jurnal ilmiah biologi.* Vol. 1 (1): 74-83.
- Okoh, A. I., 2006. **Biodegradation alternative in the clean up of petroleum hydrocarbon pollutant.** *Biotechnol and Molecular Biology Review* 1 (2): 38-50.
- Viobeth, B. R., Sumiati. S., Sutrisno.R., 2014. **Fitoremediasi Limbah Mengandung Timbal (Pb) Dan Nikel (Ni) Menggunakan Tanaman Kiambang (*Salvinia Molesta*).** *Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.*
- Polawan, S. S. M. 2017. **Identifikasi Air Asam Tambang Melalui Metode Uji Statik Pada Tambang Batubara.** *Jurnal "Gerbang Etam".* Vol. 11 (1).
- Purmaningsih, N. A, Endah, R., Wahyu, W. 2017. **Pemanfaatan Konsorsium Bakteri Pereduksi Sulfat Dan Zeolit Alam Dalam Pengendapan Logam Mn.** *Jurnal Penelitian Saintek.* Vol. 22 (1).

- Riwayati, Indah Hartati, H.P., 2014. **Adsorpsi Logam Berat Timbal dan Kadmium Pada Limbah Batik Menggunakan Biosorbent Pulpa Kopi**, *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi*.
- Rois, M. dan Andrizal. 2018. **Dampak Penambangan Batubara Terhadap Kualitas Air Sungai Batang Manggilang Di Jorong Sebrang Pasar Kenagarian Manggilang Kabupaten 50 Kota**. *Jurnal Geografi*. STIKIP Muhammadiyah Muara Bungo. Vol. 10 (2). 184-190
- Said, N. I. 2014. **Teknologi Pengolahan Air Asam Tambang Batubara “Alternative Pemilihan Teknologi”**. *JAI*. Vol. 7 (2).
- Siahaan, S., Hutapea, M. dan Hasibuan, R., 2013. **Penentuan kondisi optimum suhu dan waktu karbonasi pada pembuatan arang dari sekam padi**. *Jurnal Teknik Kimia*. USU Vol. 2 (1)
- Sihotang, R., Sitorus, S., dan Gunawan, R. 2017. **Analisis Kadar Ion Logam Timbal (Pb) pada Air, Ikan Patin (Pangasius pangasius), Ikan Mas (Cyprinus carpio L.) dan Ikan Nila (Oreochromis sp.) di Danau Bekas Galian Tambang Batubara Kecamatan Tenggara Seberang**. *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2017*.
- Stevenson FJ. 1994. **Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reaction**. John Willey & son. New York.
- Subowo. 2011. **Penambangan Sistem Terbuka Ramah Lingkungan Dan Upaya Reklamasi Pasca Tambang Untuk Memperbaiki Kualitas Sumber daya Lahan Dan Hayati Tanah**. *Jurnal Sumber daya Lahan* 5: 83-94. Bogor.
- Suyasa, I. W. B. (2002). **Peningkatan Ph dan pengendapan logam berat terlarut air asam tambang (AAT) dengan bakteri pereduksi sulfat dari ekosistem air hitam Kalimantan**. (Disertasi). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Syarifuddin. 2013. **Pencemaran Lingkungan dan Penanggulangannya**. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Pester, M., 2012. **Sulfat-reducing Microorganism in Wetlands-Females Actors in Carbon Cycling and Climate Change**. *International Journal* (2) 47-52
- Wahyudin, I., Widodo, S., dan Nurwaskito, A. 2018. **Analisis Penanganan Air Asam Tambang Batubara**. *Jurnal Geomine*. Vol. 6 (2)
- Waluyo, L. 2018. **Bioremediasi Limbah**. UMM Press

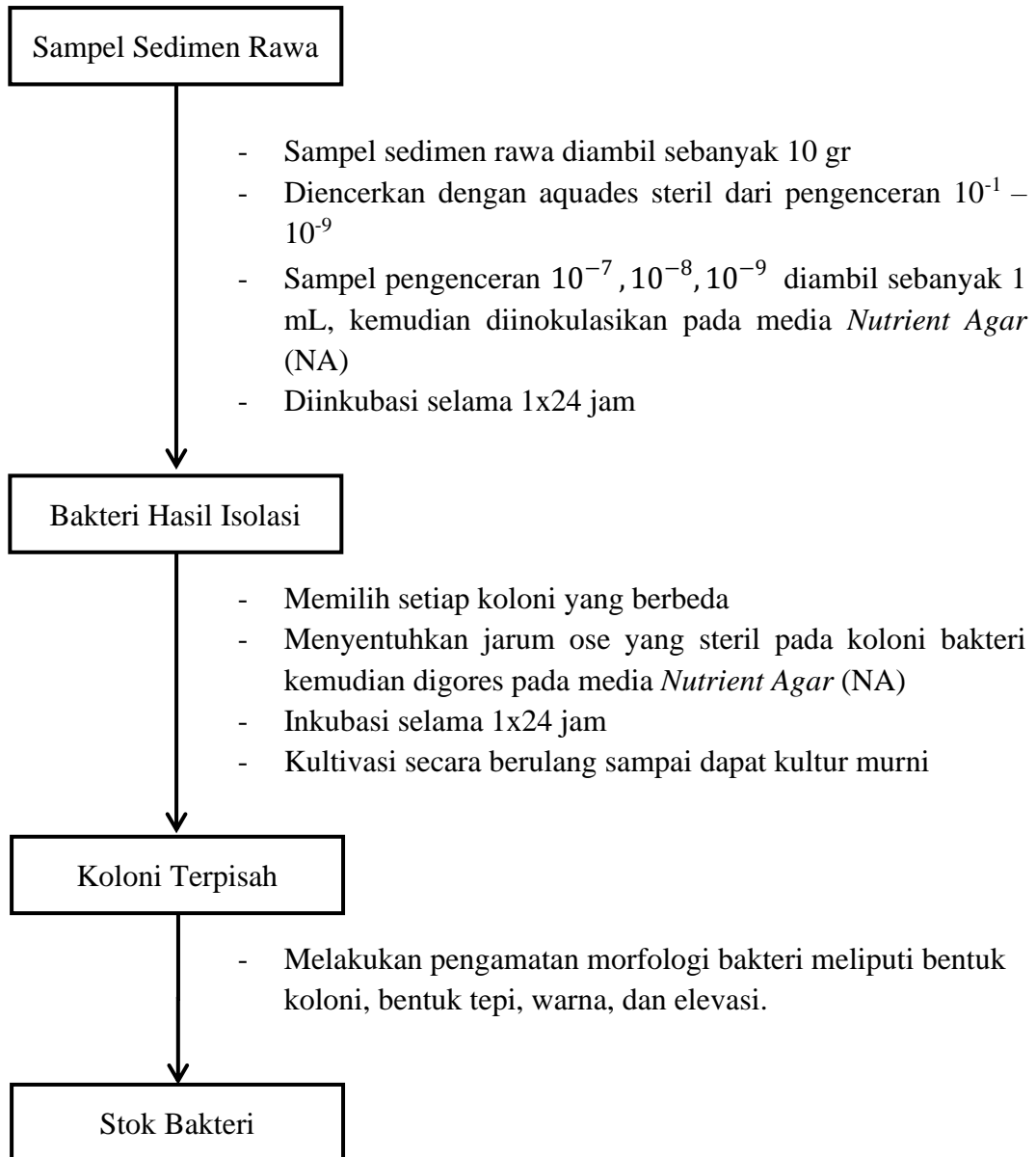
- Warkentin, D. D., & Rowley, M. V., 1994. **Britannia minesite ARD biosulphide demonstration project. Interim Report-Laboratory Testing.** NTBC Research Corp, Richmond, BC, Canada.
- Widyati, E. 2006. **Bioremediasi Tanah Bekas tambang Batubara dengan Sludge Industri Kertas untuk Memacu Revegetasi Lahan.***Disertasi*.IPB. Bogor.
- Widyati, E. 2007. **Pemanfaatan Bakteri Pereduksi Sulfat Untuk Bioremediasi Tanah Bekas Tambang Batubara.** *Biodiversitas*. Vol. 8 (4): 283-286.
- Widyati, E., 2011. **Formulasi Inokulum Bakteri Pereduksi Sulfate yang Diisolasi dari Sludge Industri Kertas untuk Mengatasi Air Asam Tambang.** *Tekno Hutan Tanaman* Vol.4 (3) : 119 – 125.
- Yudhistira, wahyu, K. H., Agus, H. 2011. **Kajian Dampak Kerusakan Lingkungan Akibat Kegiatan Penambangan Pasir Di Desa Keningar Daerah Kawasan Gunung Merapi.** *Jurnal ilmu lingkungan*. Vol. 9 (2): 76-84.
- Riwayati, Indah Hartati, H.P., 2014. **Adsorpsi Logam Berat Timbal dan Kadmium Pada Limbah Batik Menggunakan Biosorbent Pulpa Kopi,** *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains &Teknologi.*

LAMPIRAN

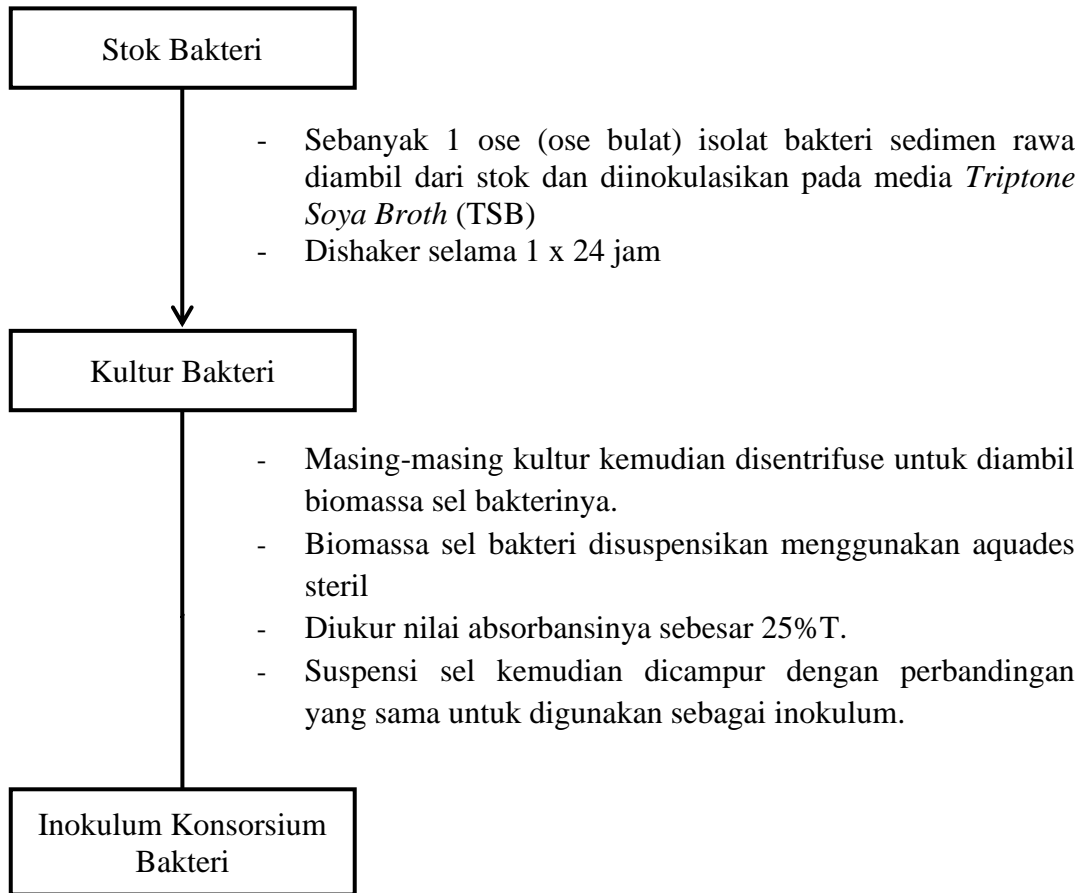
Lampiran 1. Skema Kerja Penelitian



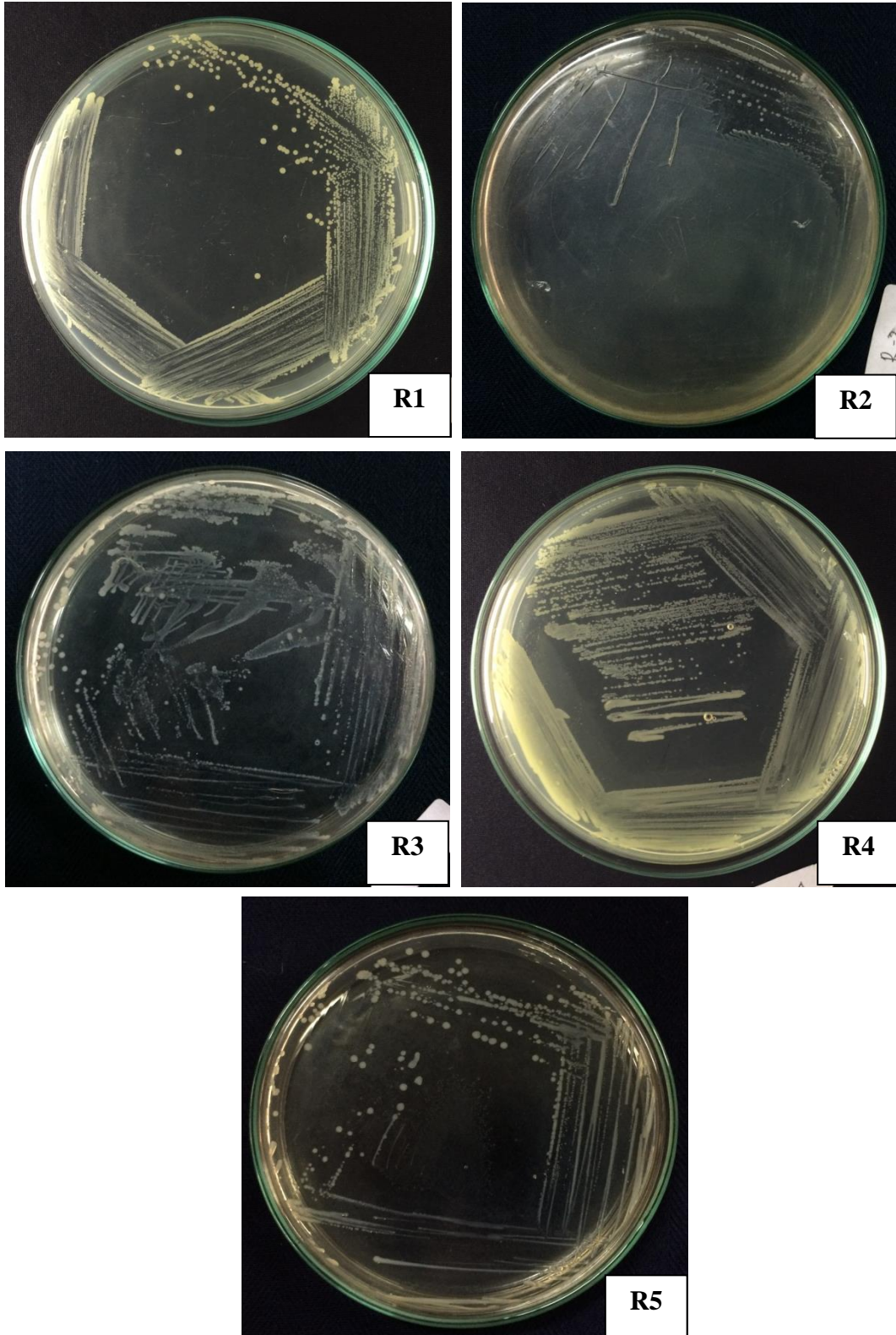
Lampiran 2. Skema Kerja Isolasi, Pemurnian, dan Pengamatan Morfologi Bakteri dari Sedimen Rawa



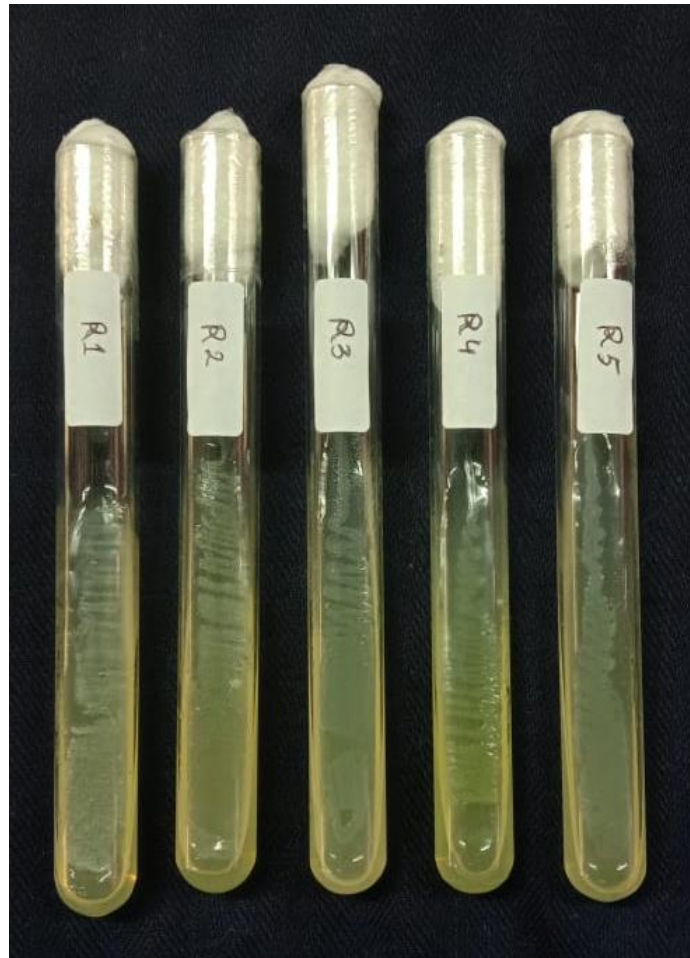
Lampiran 3. Skema Kerja Pembuatan Inokulum Konsorsium Bakteri dari Sedimen Rawa



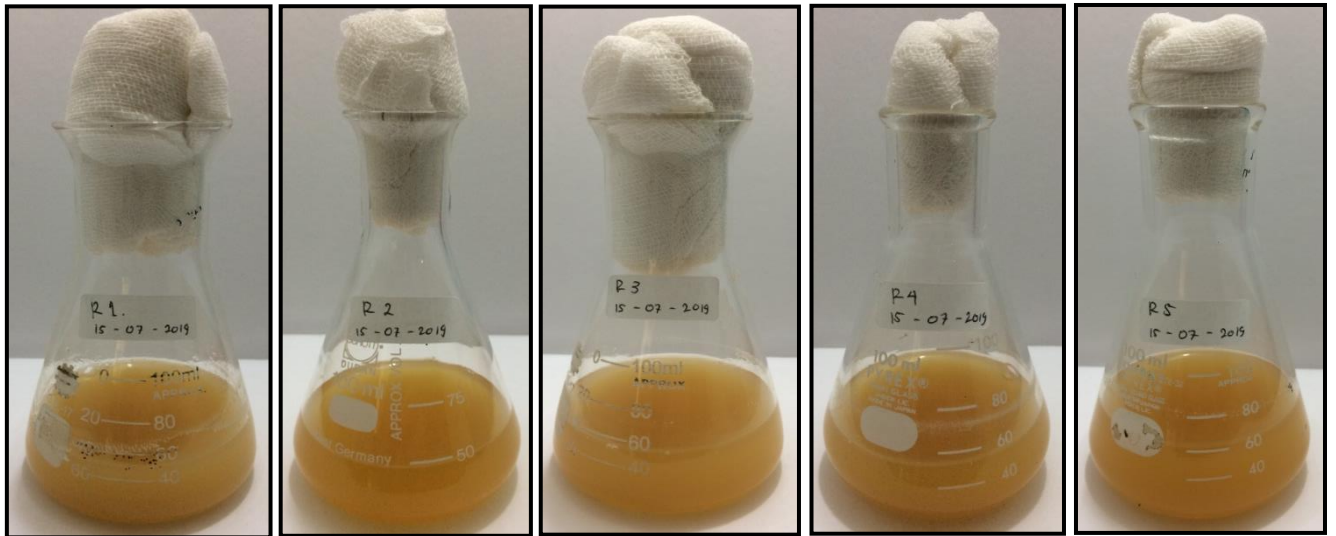
Lampiran 4. Gambar Hasil Pemurnian Isolat Bakteri dari Sedimen Rawa



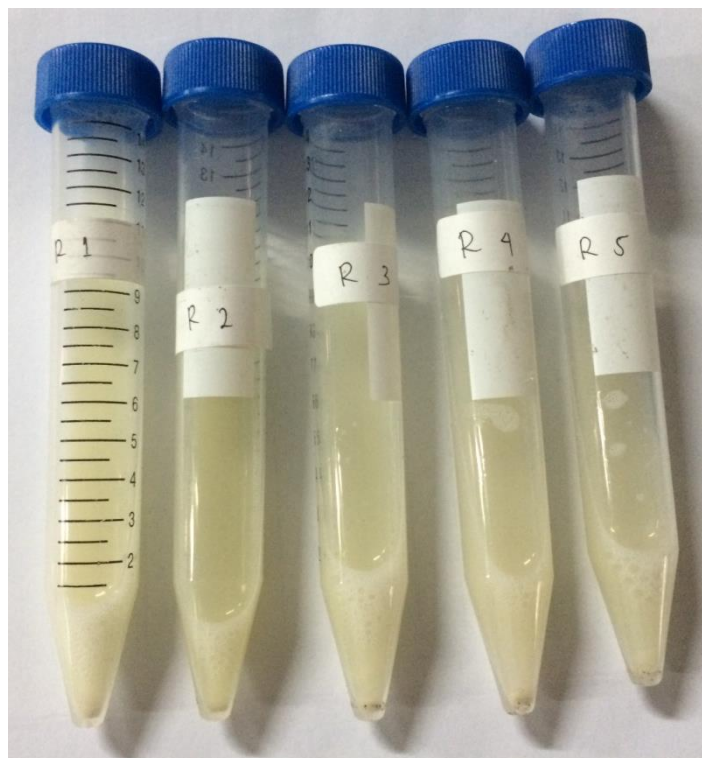
Lampiran 5. Gambar Stok Isolat Bakteri dari Sedimen Rawa



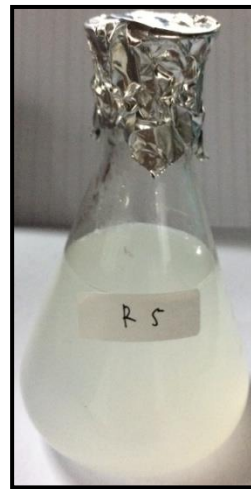
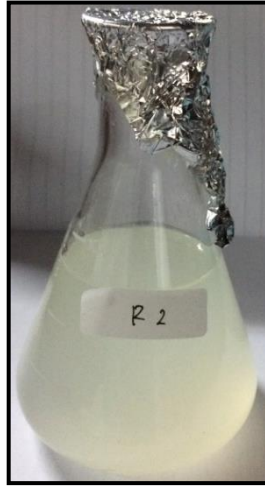
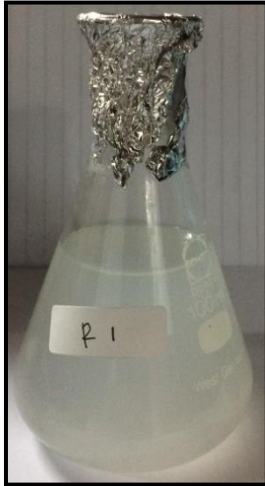
Lampiran 6. Gambar Pembuatan Inokulum Konsorsium Bakteri Sedimen Rawa



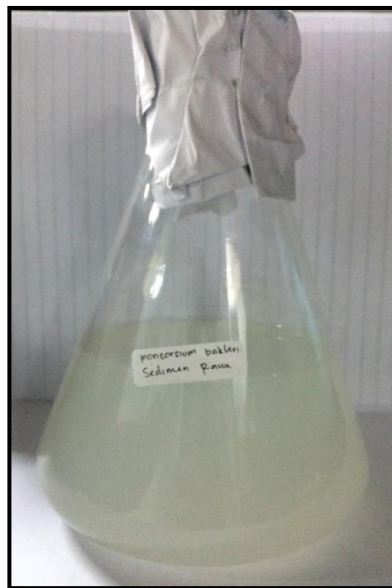
Kultur bakteri sedimen rawa pada media *Triptone Soya Broth* (TSB) (24 jam)



Hasil sentrifuse biomassa sel bakteri sedimen rawa



Suspensi sel bakteri sedimen rawa



Inokulum Konsorsium bakteri sedimen rawa

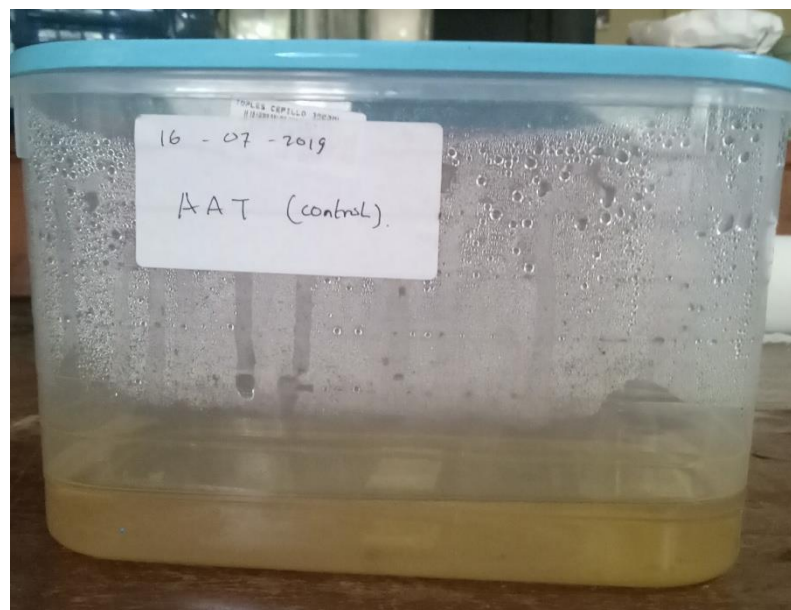
Lampiran 7. Wadah Perlakuan Air Asam Tambang



AAT + Kompos Steril + Inokulum
Konsorsium Bakteri (PI)



AAT + Kompos Tidak Steril +
Inokulum Konsorsium Bakteri (PII)



AAT Tanpa Penambahan Kompos dan
Inokulum Konsorsium Bakteri (PIII)

Lampiran 8. Tabel Hasil Perhitungan Total Bakteri

Waktu Inkubasi (T)	AAT + Kompos Steril + Inokulum Konsorsium Bakteri (PI)		AAT + Kompos Tidak Steril + Inokulum Konsorsium Bakteri (PII)		AAT tanpa penambahan Kompos dan Inokulum Konsorsium Bakteri (PIII) Kontrol	
	CFU/mL	Log	CFU/mL	Log	CFU/mL	Log
T0 ₍₀₎	5.4x10 ⁵	6.732	6.7x10 ⁵	6.826	0	0
T1 ₍₅₎	5.6x10 ⁵	6.748	2.8x10 ⁶	7.447	0	0
T2 ₍₁₀₎	2.4x10 ⁷	8.380	3.5x10 ⁸	9.544	0	0
T3 ₍₁₅₎	5.3x10 ⁸	9.724	5.9x10 ¹⁰	11.770	0	0
T4 ₍₂₀₎	6.8x10 ⁹	10.832	3.2x10 ¹²	13.505	0	0
T5 ₍₂₅₎	7.4x10 ⁶	7.869	2.4x10 ⁸	9.380	0	0
T6 ₍₃₀₎	4.3x10 ⁵	6.633	2.1x10 ⁶	7.322	0	0

Lampiran 9. Tabel Hasil Pengukuran Kadar pH

Waktu Inkubasi (T)	AAT + Kompos Steril + Inokulum Konsorsium Bakteri (PI)	AAT + Kompos Tidak Steril + Inokulum Konsorsium Bakteri (PII)	AAT tanpa penambahan Kompos dan Inokulum Konsorsium Bakteri (PIII) Kontrol
T0 ₍₀₎	3.1	3.2	3.1
T1 ₍₅₎	5.2	5.7	3.3
T2 ₍₁₀₎	6.1	6.9	3.5
T3 ₍₁₅₎	6.4	7.2	3.5
T4 ₍₂₀₎	6.4	7.2	3.4
T5 ₍₂₅₎	6.7	7.1	3.3
T6 ₍₃₀₎	6.7	7.1	3.2

Lampiran 10. Tabel Hasil Pengukuran Kadar Sulfat

Waktu Inkubasi (T)	AAT + Kompos Steril + Inokulum Konsorsium Bakteri (PI)	AAT + Kompos Tidak Steril + Inokulum Konsorsium Bakteri (PII)	AAT tanpa penambahan Kompos dan Inokulum Konsorsium Bakteri (PIII) Kontrol
T0 ₍₀₎	439	432.22	462.78

T1 ₍₅₎	371.11	371	462
T2 ₍₁₀₎	279	229	450
T3 ₍₁₅₎	169	162.78	446.11
T4 ₍₂₀₎	120	93	446
T5 ₍₂₅₎	92	48.89	448
T6 ₍₃₀₎	81	45	448

Lampiran 11. Tabel Hasil Pengukuran Kadar Logam Timbal (Pb)

Waktu Inkubasi (T)	AAT + Kompos Steril + Inokulum Konsorsium Bakteri (PI)	AAT + Kompos Tidak Steril + Inokulum Konsorsium Bakteri (PII)	AAT tanpa penambahan Kompos dan Inokulum Konsorsium Bakteri (PIII) Kontrol
T0 ₍₀₎	1	0.970	1.021
T1 ₍₅₎	0.867	0.721	1
T2 ₍₁₀₎	0.484	0.456	0.971
T3 ₍₁₅₎	0.295	0.200	0.980
T4 ₍₂₀₎	0.195	0.096	0.950
T5 ₍₂₅₎	0.093	0.047	0.942
T6 ₍₃₀₎	0.089	0.037	0.940

Lampiran 12. Foto Prosedur Kerja



